

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-155979

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl. G11B 7/135
G11B 7/09

(21)Application number : 11-237985

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.08.1999

(72)Inventor : HOSOMI TETSUO
TANAKA SHINICHI

(30)Priority

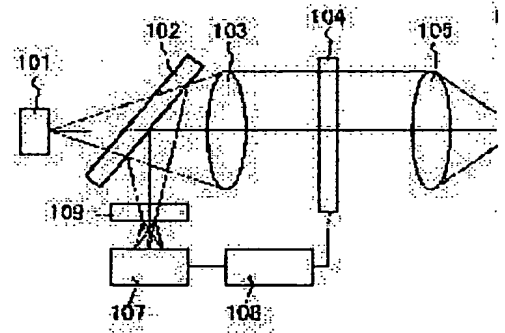
Priority number : 10250750 Priority date : 04.09.1998 Priority country : JP
10264625 18.09.1998 JP

(54) ABERRATION-DETECTING DEVICE AND OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an aberration-detecting device for controlling the aberration of an optical disk or the like with a speedy closed loop.

SOLUTION: A light beam at a return path that is emitted from a light source 101 and is reflected from an optical disk 106 is separated by a half mirror 102 and is split into a light beam through a specific region and that through the other regions by a hologram 109 for deflection. The light beam through the specific region is received by a plurality of photo detectors 107, and the obtained signals are compared, thus detecting aberration. An aberration correction element 104 is driven in real time based on it, thus reducing the aberration of an optical system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

Japan se Publication for Unexamined Patent Application
No. 155979/2000 (Tokukai NO. P2000-155979A)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to all the Claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 6]

The aberration-detecting device as set forth in Claims 1 or 2, wherein the specific region approximately matches with one of regions that are obtained by halving, by a plane including an optical axis of the returning path, a region where is sandwiched by two concentric circles, the plane including an optical axis of the returning path, the concentric circles having difference diameters and being centered at the optical axis of the light beam of the returning path.

[EMBODIMENT]

[0075]

Figure 5 shows a wave front aberration in which a spherical aberration occurs. With respect to the

reference wave front 21 located in the aperture, there are wave front lags 21a and 21b, which are symmetrical with respect to the optical axis 10. The wave front lags 21a and 21b are converted in positions not focused with respect to a converting point of converging of the reference wave front 21. Therefore, it is possible to know a occurrence state of the wave front aberration by extracting only the wave front lags so as to detect a focus state. Note that, the wave front aberration occurs even when there are wave front leads, which are symmetrical with respect to the optical axis 10.

[0076]

Figure 6 shows an example of an optical system for detecting the spherical aberration. In the example, it is assumed that the optical axis 10 passes the origin of a system of X-Y coordinates. The light beam 22 of the returning path is reflected from the optical disc and converged. From such light beam 22, separated is only a light beam passing the region 23 (a half ring-shaped region), which is included in the region sandwiched by the two concentric circles having different diameters and centered at the optical axis 10, but in which $Y > 0$. In this way, light beams passing in regions other than the region 23 are

separated out. The light beam passing the region 23 is converged at the optical detecting devices 17a and 17b divided into halves, thereby forming an optical spot 24. Here, if no aberration occurs, the optical spot 24 is so formed that the optical spot 24 is focused on a dividing line for the optical detecting devices 17a and 17b.

It is possible to set a radius of the half ring shape of the region 23 and a width of the region 23 with respect to the radius, in accordance with the wave front aberration state of the optical beam.

得された情報を再生するための光学情報記録再生装置に関する。特に、複数の記録情報層を有する光ディスク等の情報担体のための光学情報記録再生装置に関する。

100031

【従来の技術】【第1発明について】従来の、光ファイバの収益補正手段としては特開平8-212611号公報に記載されたものが知られている。

【0000】図20に従来の波面収差矯正方法の概略構成を示す。図20において、811は屈折率ガラス、811は半導体レーザ、812は半導体レーザ811からの発光光束を平行光束に変換するコリメータレンズ、813は光束を断面円形に補正するアサメツクレンズ、814は反射ミラー、815は反射ミラー、817は対物レンズ、818は検出素子である。また、820は複合アサメツク、822はレーザ光束のバッチを抽出制御するためのAPCセリヤ、825は1/2波長板、826は偏光アサメツク、829、830、833は受光素子、850は検出制御回路、854はマイコンである。

【0005】図20の配置においては、メモリ4からの情報に基づき収容品回収回路85を駆動して、収容品818を回収して収容矯正を行う。具体的には、収容品818が発生した場合、最も収面矯正が少なくなるように収容品の収容矯正要素818の位相をオプティマムで制御する。また、温度等により収面矯正が変化する場合には、収面修正を行い、検出された温度・圧力温度に即座つてに修正された制御情報とに基づいて収面収容の修正を行

【0006】図20の例では、信号検出用の受光素子829、830とエラー信号検出用の受光素子833とからの信号がマイコン854に入力され、受光素子の検出信号が良好なるように液晶制御回路850が液晶素子818の各要素に印加する印可電圧が決定される。

〔干砂系を用いる〕乾砂系での収束値の算出方法については、100000〕さらに同公報で収束値の算出方法について、また、デイスコフの資料と、そのデイスコフを使用しに際して発生する表面収束を補正するために必要な乾砂の事前収束の値を求めて、予め校正されたデイスコフに基づいて表面収束の補正を行うことが開示されている。この為に外部に干砂系を構築して測定装置を形成し表面収束を測定するが、干砂系の具体的な構造は開示されていない。

【0008】[第2発明について] レーザ光を用いて倍音を発生する、いわゆる倍音専用の光学情報記録媒体として、コンパクトディスク(CD)と称される光ディスク、レーザディスク(LD)と称される光ディスク、デジタルビデオディスクと称される光ディスク等がある。

【0009】現在、市販されている再生専用の光学情報記録再生装置のうち、もっとも高密度に信号が記録されているものは、用がたつたVCD-POKの17C.P.P.である。

【0010】直径120mmの再生専用DVDは、ユーザ容量が最大で4、7GBの片面読み出し単層タイプ、両面容量が最大9、4GBの両面読み出し単層タイプ、両面容量が最大8、5GBの片面読み出し2層タイプ等のフォーマットが規格で決められている。

【001】片面光を出し2層タイプ的光ディスクの機構法則を図21に示す。本光ディスクでは、基盤918の上面からレーザ光を照射することにより、基盤918を介して第1の記録情報919及び第2の記録情報922を記録し、この第1の記録情報919と第2の記録情報922との間に記録されている信号を再生できる。

第1の記録情報919と第2の記録情報922との間には、基盤918から射したレーザ光を第1の記録情報919と第2の記録情報922とに光学的に分離する光分岐部920が設けられている。また、第2の記録情報922の下面側には第2の記録情報922を保護する保護基盤922が設けられている。なお、多層構造の再生専用光ディスクを製造する方法は、例えば、米国特許第5,126,996号公報に示されている。

【0012】また、レーザ光を用いて層を記録及び再生するこのような光学情報記録媒体として、相変化型光ディスク、光磁気ディスク、色変光ディスク等がある。

【0013】では、記録可能な相変化型光ディスクでは、通常、記録媒体材料としては一般にカルコゲン化合物が用いられる。一般には、記録媒体材料が結晶状態の場合を非結晶状態とし、レーザ光を照射し、記録媒体材料を熔融、急冷して非晶状態とすることにより、信号を記録する。一方、信号を消去する場合は、記録時よりも低パワーのレーザ光を照射して、記録媒体を結晶状態とする。

【0013】記録可能、或いは記録・消去可能な光ディスクの記録密度を向上する観点から、基板面に刻けた案内溝(ラング)と案内溝間(ラング)の双方に信号を記録する、いわゆるランブダダブルトラックの構造がなされている(例えば特開平5-282705号公報)。

【0014】また、記録可能、或いは記録・消去可能な相変光性光ディスクの記録容量を増大する観点から、2層構造の光ディスクの構造がなされている(例えば特開平9-212917号公報)。

【0016】これらのデプスの記録再生密度を高くするために、狭い開口率 (NA Numerical Aperture) を有する対物レンズを使用して記録再生をする事が望まれる。従来の光デプス装置では基板の厚と傾斜が問題となるほど而ANAの対物レンズを使用した例はなく、基板の厚と傾斜は特に問題にされていなかった。

【0017】再生装置で2層ディスクの読取收差を修正するアイディアが特開平7-77031号公報に記載されている。そこでは、対物レンズと2層ディスクを使用し、

子として双晶層が実層の形並列として記載されている。低いNAのときにはこの方法でも十分補正は可能である。

[0018] 即ち、アクリル基を有するバランツは任意に長く作製しても約30～60ミクロンであり、CDがないときは100ミクロン以下の厚さを持つが、CDがある場合はNA=0.4～0.45のレンズが使用される。CDのない場合、型鑄可能なCD-Rの装置ではNA=0.6ぐらいのレンズが使用される。さらにDVDは通常より小さいサイズのレンズで使われる。60のレンズが使用されているので、その最大値は100ミクロンからいまだ高ければならぬ。このようにして100ミクロン以下の厚さを持つバランツに対して、NAが0.6以下であれば、再生系であらば十分な良好な結果を生ずることができる。しかしNA=0.6以上になると基板の厚さをバランツとバレンス自身を保持する役達が問題となってくる。

【0013】特開平7-77031号公報に開示の方法では、基板の厚さが変化するときに酸化が伴生する表面状態は矯正不可避である。また、矯正層が光学系途中に位置しているために、対物レンズの光軸とは異なる位置を有する表面状態矯正層となすため、NAの4乗で変化する表面状態は大きくなり、高いNAの光学系には適用できない。

【0020】
【請求項解決しようとする課題】 〔第1発明について〕
前記した従来の収差補正方法では、倍率のS/Nがもっとも良くなるように波面収差を試行錯誤的に調整させ、結果として波面収差が少なくなるようにクロズビーアを形成する補正方法が示されている。

【0021】しかし、この方法では信号が良くなるか悪くなるかを判断しつつ山登りの（試行錯誤的に）最良点を求めるので、放出に時間がかかり応答の早いクローズドループによる制御はできない。

【0022】本発明は、係る従来の問題を解決し、リアルタイムもしくはリアルタイムに準じた時間で収益を抽出して高額のクロスボーダーで明瞭なことを可能にする収益抽出装置を提供することを目的とする。

[10023] [第9発明について] 磁石・消去可能なデジタルデータを2層構造として記録する（併用は特開平1-271517号公報）が、以下のような問題を解決する方法が見つかっていったため実用化に至っていない。

なお、本発明において、第1の記録情報とは記録、再生のためのレーザ光の入射側から手前までの記録情報、第2の記録情報は記録、再生のためのレーザ光の入射側から奥にある記録可能な層を指す。

【00261】2. 信号の記録・再生・再生のための光学系で、高いNAの物方レンズを使用して第1の記録情報層と第2の記録情報層の両方に押し込み収束を大きくする手段が用いられない。

【00261】3. 第1の記録情報層にも第2の記録情報層にも共通でサブワavelength可能な光学系が用いられない。

【0027】本発明による光学情報記録媒体の構成は、基板の上に、第1の記録情報層/光学分離層/第2の記録情報層/...の順に複数の記録情報層を備え、前記複数の記録情報層は記録光の伝播光が可能な材料を含む、代表的な材料として、ポリマの材料によって形成された層と結晶状態の間で可逆的に相変化を生じる伝播光があり、前記基板を通して照射されるレーザ光照射によって信号を記録・再生可能な材料である。

【0028】上記のような装置を有する光ディスクに記録再生を行うとすると、基板の厚さが1mm程度に用いられる設計基板厚さ（以下、単に「設計基板厚さ」という）から大幅に薄することによって収束が可能となる。

【0029】設計基板厚さからの厚さ変化量を ϵ 、基板の屈折率を n 、対物レンズの開口率をNAとすると発生する表面収差 W_{40} は次のように表される。

【0030】

$$W_{40} = (1/8) \cdot (1/n - 1/n^3) \cdot \epsilon \cdot (NA)^4$$

この収差の量が使用公差を ϵ としたときに35nm（ミリメートル）を越えたと記録再生特性に大きな悪影響を及ぼす。

【0031】例えばNA=0.60、 $n=1.5$ 、 $W_{40}=35\text{nm}$ としたとき、 $\epsilon=1.4$ 、 $5\mu\text{m}$ となる。

【0032】簡単にめがね記録情報層を2層有する層アスタの例で考えると、設計基板厚さを2層アスタのちょうど中間層とした場合、最大厚さ変化は ± 1.4 、 $5\mu\text{m}$ となるから、2層間の厚さは2.9 μm 以上である必要がある。一方、層間の厚さが薄いと互いの層からの干渉が大きくなり記録再生特性に悪影響がある。例えば層間距離が10 μm くらいと仮定すると、一方の層は記録再生すると他方の層からの逆光でフーカスカーブが影響を受け良好な記録再生を行うことができない。

【0033】従って実質上許容される層間厚さは5 μm 〜2.9 μm である必要があるが、このようなアスタの厚さを記録に製造することは困難になる。

【0034】本発明の発明は、厚さ調整に起因する表面収差を補正することにより、2層以上の記録情報層を有する情報媒体に対して安定して情報の記録・再生が可能となる。

[0035]

【問題を解決するための手段】 【第1発明について】 よ

分布には収束によって特徴的な分布が発生することに着目し、この分布を抽出することで収束の検出を行うものである。収束の量や位置などの把握することは困難でも、収束の位置と収束量に一定の値以上にあるか否かは比較的容易に検出することができる。

[0036] この収束検出を行って、リアルタイムもしくはリアルタイムに準じる時間内に収束修正素子を駆動して収束を修正し、集光ビームの特性を改善し、結果として良好な光配特性や再生信号を得ることができ

る。

[0037] 本第1発明は以下の構成とする。
[0038] 本第1発明の第1の構成に係る収束検出装置は、光ビームを射出する放射光源と、前記光ビームを情報担体上に集光する対物レンズと、前記情報担体上で反射された前記対物レンズを通過した集光の光ビームを往路の光ビームと分離する光ビーム分岐手段と、前記分岐手段で分離された集光の光ビームを特定領域を通過する光ビームとそれ以外の領域を通過する光ビームとに分割して偏向させる光偏向手段と、前記偏向された特定領域を通過する光ビームを受光する複数の光検出手段とを有し、前記複数の光検出手段からの信号を比較して収束を検出することを特徴とする。

[0039] また、本第1発明の第2の構成に係る収束検出手段は、光ビームを射出する放射光源と、前記光ビームを情報担体上に集光する対物レンズと、前記情報担体上で反射された前記対物レンズを通過した集光の光ビームを特定領域を通過する光ビームとそれ以外の領域を通過する光ビームとに分割し、前記特定領域を通過する光ビームを前記放射光源とは異なる方向に偏向させる光偏向手段と、前記偏向された特定領域を通過する光ビームを受光する複数の光検出手段とを有し、前記複数の光検出手段からの信号を比較して収束を検出することを特徴とする。

[0040] かかる第1及び第2の構成によれば、光学系の収束をリアルタイムもしくはリアルタイムに近い時間検出することができる。従って、検出結果に基づいて収束修正素子を駆動すれば、光学系の収束を低減させることができる。よって、従来困難であった、大きな面おれを有する情報担体（ディスク）や基板の異なる情報担体（ディスク）の再生が可能となる。また、情報担体の欠陥を回避するために情報担体の製造が容易となる。

[0041] 上記第1及び第2の構成において、前記光偏向手段が、光ビームを複数に分割して回折させるホログラムであることが好ましい。かかるホログラム素子を用いることで、光ビームを1つの素子で効率よく分割でき、光学系をコンパクトに構成することができる。

[0042] 上記第1及び第2の構成において、前記複数の光検出手段は少なくとも2分割された光検出器からなり、前記特定領域を通過する光ビームが前記2分割さ

れた光検出器の分割線上を照射するように配置されていることが好ましい。かかる構成によれば、収束が発生すると光ビームスポットの分布が変化して2分割された光検出器間の出力に差が生じるため、この差を検出することによって簡単な構成で収束を安定して検出できる。

[0043] 上記第1及び第2の構成において、前記特定領域を、前記集光の光ビームが通過する領域を前記光ビームの光軸を含む平面で2分割して得られる2つの領域の一方の略中央部分の領域とすることができ、かかる構成によれば、コア収束を検出することができる。

[0044] また、上記第1及び第2の構成において、前記特定領域を、前記集光の光ビームの光軸を中心とする径が異なる2つの同心円内で挟まれた領域を前記光軸を含む平面で2分割して得られる一方の領域とほぼ一致させることができる。かかる構成によれば、表面収束を検出することができる。

[0045] 上記第1及び第2の構成において、前記光偏向手段がグレーズ化されたホログラムであることが好ましい。かかる構成によれば、通常のホログラムに比べ、反射率の向上手段とすることができ、収束の検出を高感度で行うことができる。

[0046] 上記第3の構成において、前記複数の光検出手段は、前記放射光源の近傍に、前記放射光源に対して対称に配置されていることが好ましい。かかる構成によれば、光偏向手段としてホログラムを用いた際に同じ回折効率で放射光源に対して対称な位置に現れる1次回折光と1次回折光とを効率よく受けることができるので、効率の良い光学系を形成することができる。

[0047] 上記第2の構成において、前記光偏向手段は所定の偏光のみを回折させるホログラムと四分の一波長板とからなり、前記ホログラムにおいて、前記放射光源から前記情報担体に向かう往路の光ビームは回折せず、前記集光の光ビームは複数に分割され、異なる方向に回折することが好ましい。かかる構成によれば、光学系の光利用効率を高めることができる。

[0048] [第2発明について] 本発明は、表面収束の影響を取り除き、多層構成の情報担体の記録・再生が可能とするために、表面収束を修正する光学装置を設ける。表面収束を修正するには色々な手段がある。ここでは、レンズ系の光軸方向の位置を調整して表面収束を修正する方法と、対物レンズに入射する光ビームの光位相を修正して表面収束を修正する方法とを提案する。

[0049] レンズ間距離を変えるには、マイクロローソング、電圧アクチュエータ、ピエゾ素子、又は超音波素子等を使うことができる。

[0050] 対物レンズに入射する光ビームの光学位相を修正する。そのためには、光ビームの位相分布を変化させることが必要である。そのため光ビームの有効面を数本の領域に分割し、それぞれの領域ごとに位相遅延又は位相遅れを修正する。位相補正を行う素子として例えば波導素

子を用いることができる。

[0051] 本第2発明は以下の構成とする。
[0052] 本第2発明の第1の構成に係る光学情報記録再生装置は、複数の記録情報と、前記記録情報間に挟まれた光学情報とを有する記録再生可能な情報担体に情報を記録し、又は記録された情報を再生するための光学情報記録再生装置であって、光ビームを射出する放射光源と、前記放射光源からの光ビームを前記複数の記録情報のうちの少なくとも1つの記録情報上に集光する光ビーム集光手段と、前記光ビーム集光手段と一体的に構成された表面収束修正手段とを有すること

を特徴とする。かかる構成によれば、設計基板厚さからいへば、厚さの厚さ誤差で生じる表面収束が再生していても、収束を修正して、記録情報に対して表面収束を低減することにより、良好な記録再生特性が得られる。これにより、基板の厚さ誤差で生じる表面収束が再生していても、複数の記録情報を有する情報担体の一方の面側から、各記録情報に記録・再生を安定して行なうことができる。この結果、大量量の光学情報記録媒体と、そのための光学情報記録再生装置を実現できる。

[0053] 上記第1の構成において、前記光ビーム集光手段が2群の凸レンズからなり、前記表面収束修正手段は前記2群の凸レンズ間の距離を変化させる構成とすることができ、2群の凸レンズ間の距離を変え、表面収束が変化する。従って、この距離を光ディスクの記録可能な記録情報に対して表面収束がもっとも小さくするように自動的に調整することにより最適な記録再生を行うことができる。

[0054] また、上記第1の構成において、前記光ビーム集光手段が2枚の非球面レンズからなり、前記表面収束修正手段は前記2枚の非球面レンズ間の距離を変化させる構成とすることができ、両NNAの対物レンズを構成するには複数の凸レンズを組み合わせた方法があり、上記の構成がその場合に該当するが、非球面レンズを用いることで2枚にすることができ、この2枚の非球面レンズ間の距離を最適化することで表面収束を最小にすることができる。

[0055] また、上記第1の構成において、前記光ビーム集光手段が1枚の非球面レンズと1枚の球面レンズとからなり、前記表面収束修正手段は前記球面レンズと前記球面レンズとの間の距離を変化させる構成とすることもできる。両NNAの対物レンズを構成するには、非球面レンズと球面レンズを組み合わせて用いることができる。この非球面レンズと球面レンズ間の距離を最適化することによって表面収束を最小にすることができ

る。

[0056] 本第2発明の第2の構成に係る光学情報記録再生装置は、複数の記録情報と、前記記録情報間に挟まれた光学情報とを有する記録再生可能な情報担体に情報を記録し、又は記録された情報を再生するための光学情報記録再生装置であって、光ビームを射出する

放射光源と、前記放射光源からの光ビームを前記複数の記録情報のうちの少なくとも1つの記録情報上に集光する光ビーム集光手段と、前記放射光源と前記光ビーム集光手段との間に、前記光ビーム集光手段と一体的に構成された表面収束修正手段とを有し、前記表面収束修正手段は、前記光ビーム集光手段の光軸を中心とした円の周方向に等しくかつ半直方向に異なる光学的位相を変化させることを特徴とする。かかる構成によれば、表面収束で発生する光軸を中心とした半直方向の光学位相分布と反対の極性で同じ量の光学位相を加算することにより、全体として偏りの光分布は均一となり、表面収束を打ち消し合って低減させることができる。この結果、設計基板厚さからいへば、厚さの厚さ誤差で生じる表面収束修正手段で収束を修正して、記録情報に対して表面収束を低減することにより、良好な記録再生特性が得られる。これにより、基板の厚さ誤差で生じる表面収束が発生していても、複数の記録情報に記録・再生を安定して行なうことができる。この結果、大量量の光学情報記録媒体と、そのための光学情報記録再生装置を実現できる。

[0057] [発明の実施の形態] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

[0058] (実施の形態1) 図1は実施の形態1の収束検出装置の概略構成図である。

[0059] 半導体レーザー等の光源101を射出する光ビームはパワースプリッタ102を通過してコリメートレンズ103で略平行光線に変換され、波面変換素子104を透過して対物レンズ105により光ディスク106の基板上に記録再生情報面上に入射する。

[0060] 記録再生情報面で反射した光ビームは再び基板を透過し、対物レンズ105、波面変換素子104、コリメートレンズ103を通過して、ハーフミラー102で反射して、ホログラム109を透過して回折されて、信号検出用の光検出器107に入射する。光検出器107は情報信号、フーカス信号やトラックリッジ信号等の検出信号、及び光ビームの収束を検出するピエゾ素子108などの光検出素子からなる。これらの検出素子には、各信号検出ごとに単位に構成される場合と、複数の信号検出で複数の機能を兼ねる場合とがある。検出された収束は信号処理回路108で処理され、波面変換素子104を駆動する。

[0061] 波面変換素子104は、例えば以下の方法を用いることができる。2枚のシリコン基板に挟まれた部分に電圧を印加したものを備える。かかる場合、光ビームが通過する部分を基板の領域に分け、各々の領域に電圧を印加することによって、それぞれ対応する部分の屈折率を変化させることができる。この屈折率の変化を利用して波面の位相を変換することができる。光ビームに収束がある

と、部分的に光ビームの位相が変わるので、この変化した位相を補完するように波面変換素子104を駆動することにより収差の補正である。電圧を収差の真値に依りて印可すると収差補正をより正確に補正することが可能である。

【0062】光学系に収差のない状況では光検出器107で収差は検出されず、従って波面変換素子104に変化はなく、単なるガラス平行平板と同等な素子となる。しかし、収差が発生したときには、収差の種類によりそれぞれ検出信号の値が異なる。

【0063】以下に代表的な収差の3例について説明する。

【0064】第1の例として、例えば光ダイス106が傾くと、光ビームが光ダイスの基板を通過する際にコマ収差が発生する。このコマ収差を光検出器107で検出して、コマ収差を打ち消すように波面変換素子104を駆動して、収差補正することができる。コマ収差を補正する波面変換の方式は多分割された液晶で構成される波面変換素子を用いる方法を使うことができる。

【0065】コマ収差の検出方法を以下に説明する。

【0066】図2はコマ収差が発生しているときの波面収差を示している。7ペーサーの中の前部波面111に対して、光軸10を基準として、波面の進み11aと遅れ11bとがある。基準波面11aを基準としたとき、その焦点に対して、進んだ波面11aと遅れた波面11bが焦点する位置はいずれもフオーカスとなる。従って、この進んだ波面又は遅れた波面のみを取り出してフオーカス状態を抽出することでコマ収差の発生状態を知ることができる。

【0067】図3は、コマ収差を抽出するための光学系の一例を示している。光軸10はX-Y座標系の原点を通るものとし、Y軸方向にコマ収差が発生する場合を考える。光ダイスから反射して集光する波面11aと遅れた波面11bとがある。波面11aはX-Y座標系の原点を通る光ビームのみを、領域13以外の領域を通過する光ビームから分離して、2分割された光検出器17a, 17bに集光させ、光スポット14を形成させる。ここで、収差が発生していないときには、光スポット14は、光検出器17a, 17bの分割線上に合致して形成されるように構成されている。Y軸方向にコマ収差が発生しているとき、領域13を通過する光ビームはこれ以外の領域を通過する光ビームに対して位相が進んでいるか、又は遅れているか、異なれば、位相が進んでいるか又は遅れている光ビームを取り出すことができるように、領域13を設定する。図3の例では、領域13は半円形を示しているが、これに限定されず、円形、楕円形、矩形、円弧形状等であってもよい。

【0068】図4は、2分割光検出器上の光ビーム14の形状と形成位置を示している。

【0069】図4(A)は領域13を通過する光ビーム

の位相が遅れている場合であり、該光ビームは光検出器の検出面より後方に集光するような光ビームとなる。このとき、光ビームは光検出器17a側を通過するので、光検出器17aの出力が光検出器17bの出力より大きくなる。

【0070】図4(B)は領域13を通過する光ビームの位相の進みや遅れない場合（すなわち、収差がない場合）であり、該光ビームは光検出器17a, 17bの検出面上であって、両者の分割線の上に集光するような光ビームとなる。このとき、光検出器17aの出力と光検出器17bの出力は同じ大きさとなる。

【0071】図4(C)は領域13を通過する光ビームの位相が進んでいる場合であり、該光ビームは光検出器の検出面より前方に集光するような光ビームとなる。このとき、光ビームは光検出器17b側を通過するので、光検出器17aの出力が光検出器17bの出力より小さくなる。

【0072】以上より、2分割光検出器17a, 17bのそれぞれの出力信号の検出信号を抽出することにより、微小なコマ収差であれどコマ収差の量と符号を知ることができる。ある程度以上の収差が発生すると、検出信号が飽和するので、コマ収差の符号は分かっても、コマ収差の量を知ることはできなくなる。このような場合には、光検出器を多分割して信号を両算することによって収差の量を測定することができる。

【0073】第2の例として、図1において、例えば光ダイス106の厚みが異なる光ビームが基板を通過する際に波面収差が発生する。この波面収差は検出器107で検出して、波面収差を打ち消すように波面変換素子104を駆動して、収差補正することができる。波面収差を補正する波面変換の方式は多分割された液晶で構成される波面変換素子を用いる方法を使うことができる。

【0074】波面収差の検出方法を以下に説明する。

【0075】図5は波面収差が発生している波面収差を示している。7ペーサーの中の前部波面211に対して、光軸10に対して波面の遅れ21a, 21bがある。基準波面21を基準としたとき、その焦点に対して、遅れた波面21a, 21bが焦点する位置はフオーカスとなる。従って、この遅れた波面のみを取り出してフオーカス状態を抽出することで波面収差の発生状態を知ることができる。なお、上記とは逆に、光軸10に斜めに波面の進みが生じる場合にも波面収差が発生する。

【0076】図6は、波面収差を抽出するための光学系の一例を示している。光軸10はX-Y座標系の原点を通るものとする。光ダイスから反射して集光する波面21aと遅れた波面21bとがある。光軸10を中心とする領域13を2つの同心円で囲まれた領域のうちY>0の領域（半円形状領域）23を通過する光ビームのみを、領

域23以外の領域を通過する光ビームから分離して、2分割された光検出器17a, 17bに集光させて、光スポット14を形成させる。ここで、収差が発生していないときには、光スポット14は、光検出器17a, 17bの分割線の上に合致して形成されるように構成されている。

【0077】図7は、2分割光検出器上の光ビーム24の形状と形成位置を示している。

【0078】図7(A)は領域23を通過する光ビームの位相が遅れている場合であり、該光ビームは光検出器の検出面より後方に集光するような光ビームとなる。このとき、光ビームは光検出器17a側を通過するので、光検出器17aの出力が光検出器17bの出力より大きくなる。

【0079】図7(B)は領域23を通過する光ビームの位相の進みや遅れない場合（すなわち、収差がない場合）であり、該光ビームは光検出器17a, 17bの検出面上であって、両者の分割線の上に集光するような光ビームとなる。このとき、光検出器17aの出力と光検出器17bの出力は同じ大きさとなる。

【0080】図7(C)は領域23を通過する光ビームの位相が進んでいる場合であり、該光ビームは光検出器の検出面より前方に集光するような光ビームとなる。このとき、光ビームは光検出器17b側を通過するので、光検出器17aの出力が光検出器17bの出力より小さくなる。

【0081】以上より、2分割光検出器17a, 17bのそれぞれの出力信号の検出信号を抽出することにより、微小な波面収差であれど波面収差の量と符号を知ることができる。ある程度以上の収差が発生すると、検出信号が飽和するので、波面収差の符号は分かっても、波面収差の量を知ることはできなくなる。このような場合には、光検出器を多分割して信号を両算することで波面収差の量を測定することができる。

【0082】第3の例として、図1において、例えば光ダイス106の裏面等から光ビームが基板を通過する際に波面収差が発生する。この波面収差は検出器107で検出され、非点収差を打ち消すように波面変換素子104を駆動して、収差補正することができる。非点収差を補正する波面変換の方式は多分割された液晶で構成される波面変換素子を用いる方法を使うことができる。

【0083】非点収差の検出方法は上記のコマ収差、球面収差の検出方法と同様の考え方に基き行なうことができる。

【0084】図1において光偏向手段としてのホログラム109をホログラム化されたホログラムとしてもよい。これにより、通常のホログラムには比べ高効率の偏向手段とすることができる。

【0085】また、光検出器107は検出信号、フオーカス信号やトラッキング信号等の制御信号、及び光ビームの収差を検出するビュッパードなどの複数の領域に分かれた光検出素子であるが、収差を検出する部分も少なくても2分割された光検出素子からなり、ホログラム109で偏向された光ビームが2分割された光検出素子の分割線の上にかかるように設定されている。

【0086】(実施例の形態2) 図8は実施例の形態2の収差検出装置の概略構成図である。

【0087】半導体レーザ等の光源101を出力する光ビームはホログラム109を通過してコリメートレンズ103で略平行光に変換され、波面変換素子104を透過して対物レンズ105により光ダイス106の基板側に投影される。投影面上に照射する。

【0088】投影面上の投影面上に反射した光ビームは再び基板を透過し、対物レンズ105、波面変換素子104、コリメートレンズ103を透過して、ホログラム109で回折された検出用の光検出器107, 111に入射する。光検出器107, 111は検出信号、フオーカス信号やトラッキング信号等の制御信号、及び光ビームの収差を検出する素子からなる。これらの検出素子は、検出信号検出ごとに単独に構成される場合と、検出を統合して複数の機能を兼ねる場合とがある。検出された収差検出信号処理回路108で処理され波面変換素子104を駆動する。

【0089】光学系に収差のない状況では光検出器107, 111で収差は検出されず、従って波面変換素子104に変化はなく、単なるガラス平行平板と同等な素子となる。収差が発生したときには、実施例の形態1で説明したと同様の検出方式で抽出される。

【0090】本実施例に形態1によれば、実施例の形態1と比較して、よりコンパクトな収差検出装置が得られる。

【0091】(実施例の形態3) 図9はコマ収差検出の具体的な方式を示す。

【0092】ホログラム109は複数の領域109a～109dに分割されており各々の領域に対応して光検出器107a～107dを設ける。すなわち、領域109aは光検出器107a, 107bに対応し、領域109bは光検出器107a, 107bに対応し、領域109cは光検出器107c, 107dに対応し、領域109dは光検出器107c, 107dに対応する。非点収差は領域109a, 109bの領域分割は、図3で説明した考え方に準じて行なわれている。このように、光ビームを通過する領域に応じて複数の分割して偏向させるためには、例えばホログラム109の空間周波数（ピッチ）と回折方向とを領域ごとに適切に設定することにより可能である。

(9)

【0093】Y軸方向にコマ収差が発生していると仮定したとき、検出用ホログラム109の上では領域109aと領域109bとの間で位相差がもっとも大きくなり領域109cと領域109dでは位相差が小さくなり、従ってこれらの4領域をそれぞれ検出するとコマ収差を検出することができ、コマ収差はX軸に關して対称な収差であるから領域109aと領域109cの組み合わせから検出することも可能である。同じく領域109bと領域109dの組み合わせから検出することも可能である。

【0094】光検出器107は光ビームの集光点近傍にありわゆるナイフエッジ法と呼ばれる検出方式が用いられる。

【0095】フーリエ変換フランクヤング変換信号の検出にはホログラムのY>0の部分を通する光ビームとY<0の部分を通する光ビームの光量を検出することと得られる。即ちフーリエ変換フランクヤング信号TEは、

$$TE = [(107a) + (107b) + (107c) + (107d)] - [(107e) + (107f) + (107g) + (107h)]$$

の信号を見ることが出来る。

【0096】図10にナイフエッジ法でフーカス検出をする場合の検出器107上の光ビームによる光スポット(斜線を施した部分)の配置を示す。この場合、コマ収差がないと仮定すると、図10(B)のように2分割光検出の分割面上全ての光ビームは集光している。フーカスがずれて、例えば光ビーム106と対物レンズ105が互いに近づく方向になる場合、図10(A)のように光ビーム107a、107c、107f、107hの出力が大きくなる。光ビーム106と対物レンズ105が互いに遠くなる方向になる場合、図10(C)のように光ビーム107b、107d、107e、107gの出力が大きくなる。従ってこれらの信号を処理することで、フーカス信号を得ることができる。即ちフーカス信号FEは、

$$FE = [(107c) + (107f)] - [(107d) + (107e)]$$

の信号を見ることが出来る。

【0097】図11にフーカスが入ったとき(合焦したとき)の光検出器107上の光ビームによる光スポット(斜線を施した部分)の配置を示す。

【0098】コマ収差が発生していないとき、図11(B)のように全ての光検出器の出力は等しく変化しない。

【0099】ある特定のコマ収差が発生すると、図11(A)のように光検出器107aと107gの出力が増加し、107bと107hの出力が減少するが、光検出器107c、107d、107e、107fの出力は変化しない。

(10)

【0100】反対称性のコマ収差が発生すると、図11(C)のように光検出器107bと107hの出力が増加し、107aと107gの出力が減少するが、光検出器107c、107d、107e、107fの出力は変化しない。

【0101】従ってこれらの信号を処理することで、コマ収差検出の信号を得ることができる。即ちコマ収差CMは、

$$CM = [(107a) + (107g)] - [(107b) + (107h)]$$

の信号を見ることが出来る。

【0102】(実施の形態4) 図12に球面収差検出の具体的な方式を示す。

【0103】ホログラム109は複数の領域109a～109hに分割されており各々の領域に対して光検出器107a～107hを設ける。すなわち、領域109aは光検出器107a、107bに對称し、領域109fは光検出器107c、107dに對称し、領域109gは光検出器107e、107fに對称し、領域109hは光検出器107g、107hに對称する。ホログラム109の領域分割は、図6で説明した考え方に準じて行なわれている。このように、光ビームを通する領域に於いて複数の分割した領域を設けるために、例えばホログラム109の空間周波数(ピッチ)と回折方向とを領域ごとに適切に設定することにより可能である。

【0104】球面収差が発生していると仮定したとき、検出用ホログラム109の上では領域109a、109fと領域109g、107hとの間で位相差がもっとも大きくなる。従ってこれらの2領域をそれぞれ検出すると球面収差を検出することが出来る。球面収差はX軸やY軸に關して対称な収差であるから領域109aと領域109g、109hとの組み合わせから検出することにも可能である。同じく領域109fと領域109h、109eとの組み合わせから検出することも可能である。

【0105】図13にフーカスが入ったときの光検出器107上の光ビームによる光スポット(斜線を施した部分)の配置を示す。

【0106】球面収差が発生していないとき、図13(B)のように全ての光検出器の出力は等しく変化しない。

【0107】ある特定の球面収差が発生すると、図13(A)のように図12のホログラム109a、109hを通する光ビームの集光点が光検出器107の検方角が増加し、光検出器107bと107gの出力が減少するが、光検出器107c、107d、107e、107fの出力は変化しない。

【0108】反対称性の球面収差が発生すると、図13(C)のように図12のホログラム109g、109hを通する光ビームの集光点が光検出器107の検方角

が増加し、光検出器107aと107hの出力が減少するが、光検出器107c、107d、107e、107fの出力は変化しない。

【0109】従ってこれらの信号を処理することで、球面収差検出の信号を得ることができる。即ち球面収差SAは、

$$SA = [(107a) + (107b)] - [(107c) + (107g)]$$

の信号を見ることが出来る。

【0110】フーリエ変換フランクヤング変換信号の検出にはホログラムのY>0の部分を通する光ビームとY<0の部分を通する光ビームの光量を検出することと得られる。即ちフーリエ変換フランクヤング信号TEは、

$$TE = [(107a) + (107b) + (107c) + (107d)] - [(107e) + (107f) + (107g) + (107h)]$$

の信号を見ることが出来る。

【0111】(実施の形態5) 本発明の原理を応用して非点収差の検出を行うことができる。図14に非点収差検出の具体的な方式を示す。

【0112】ホログラム109は複数の領域109i～109m(109iは欠番)に分割されており各々の領域に対して光検出器110a～110m(110iは欠番)を設ける。すなわち、領域109iは光検出器110i、110j、110k、110mに對称し、領域109jは光検出器110a、110b、110c、110dに對称し、領域109kは光検出器110e、110fに對称し、領域109mは光検出器110g、110hに對称する。ホログラム109の領域分割は、以下のように行なっている。まず、光軸を中心とする径が異なる2つの同心円で被された領域(リソグラフ領域)と、それ以外の領域とに分割する。前者のリソグラフ領域をさらにX軸及びY軸により4分割し、対向する領域同士を組として、2組の検出領域109i、109jとする。また、後者の領域をY>0の領域とY<0の領域に分割し、それぞれ109k、109mとする。このように、光ビームを通する領域に応じて複数の分割して偏向させるために、例えばホログラム109の空間周波数(ピッチ)と回折方向とを領域ごとに適切に設定することにより可能である。

【0113】非点収差が発生していると仮定したとき、検出用ホログラム109の上では領域109iと領域109jとの間で位相差がもっとも大きくなり、領域109kと領域109mとの間で位相差がそれらの中の間の値となる。従ってこれらの4領域をそれぞれ検出すると非点収差を検出することができる。

【0114】図15にフーカスが入ったときの光検出器110上の光ビームによる光スポット(斜線を施した部分)の配置を示す。

【0115】非点収差が発生していないとき、図15(B)のように全ての光検出器110の出力は等しく変化しない。

【0116】ある特定の非点収差が発生すると、図15(A)のように図14のホログラム109iを通する光ビームの集光点が光検出器110の検方角に偏光し、ホログラム109jを通する光ビームの集光点が光検出器110の検方角に偏光する。その結果、光検出器110a、110d、110j、110kの出力が増加し、光検出器110b、110c、110i、110f、110mの出力が減少する。光検出器110e、110f、110g、110hの出力は変化しない。

【0117】反対称性の非点収差が発生すると、図15(C)のように図14のホログラム109jを通する光ビームの集光点が光検出器110の検方角に偏光し、ホログラム109iを通する光ビームの集光点が光検出器110の検方角に偏光する。その結果、光検出器110a、110d、110j、110kの出力が増加し、光検出器110b、110c、110i、110f、110mの出力が増加する。光検出器110e、110f、110g、110hの出力は変化しない。

【0118】従ってこれらの信号を処理することで、非点収差検出の信号を得ることができる。即ち非点収差ASは、

$$AS = [(110a) + (110d) + (110j) + (110k)] - [(110b) + (110c) + (110i) + (110m)]$$

の信号を見ることが出来る。

【0119】以上のホログラムを使った各実施形態は、光検出器の配置のため+1次回折光又は-1次回折光の光を利用した例について述べてある。プレーズ化したホログラムを用いることもでき、その場合この形態でそのまゝ収差検出装置を形成できる。プレーズ化したホログラムを用いることにより、光検出器の受光量が増えるので、高感度の収差検出を行なうことができる。プレーズ化しないホログラムの場合も当然上記方式を用いることができる。このときには+1次と-1次の回折光が干渉しないように光検出器を設計することが必要である。

【0120】また、実施の形態2(図8)において、ホログラム109としてプレーズ化しないホログラムを用いた場合、光図101の回折近傍の検方角となる位置に、+1次回折光と-1次回折光を受光できるように光検出器107、111を配置して、光検出器107、111の両方で上記の収差検出を行なう構成とすることもできる。このように構成とすれば、一方の光検出器のみで収差検出する場合に比べて、受光する光量が2倍になり、高S/N比の収差検出信号を得ることができる。

【0121】あるいは、実施の形態2(図8)において、ホログラム109として偏光のみを回折させる同光

ホログラムを用い、これと4分の1波長板とで光偏向手段を構成してもよい。すなわち、図16に示すように、光線101として偏光を射出する放射光源を用い、射出された偏光が透過する方向に偏光ホログラム109を配置する。また、4分の1波長板115を後面受光素子104と対物レンズ105の間に設置する。偏光放射光源101から射出した光ビームは偏光ホログラム109を透過し、4分の1波長板115で円偏光となる。ダイスクリ106で反射した円偏光ビームは4分の1波長板115を再度透過することによって往路の光ビームの偏光方向と垂直方向に偏光した光ビームとなる。この光ビームは偏光ホログラム109に入射するとほとんどこの光ビームが回折されて放射線107, 111に入射する。ここで、光線107, 111は、光線101の回折位置の略対称となる位置に配置されている。収差補正は、光線107, 111の両方からの信号を用いて行なう。このように、偏光ホログラムと4分の1波長板を用いることで、光線射出に入射する光ビームの利用効率を向上させることができ、高いS/N比の収差補正信号を得ることができる。

【01122】また、上記の各実施形態では二分割の光線射出を用いて面収差補正する方法を述べたが、光線射出の各速度を速くできれば、二分割と同じ方向に複製に分割した光線射出を用いてより精度の高い収差補正を行うことができる。図10、図11、図13、図15からも明らかなように、収差が発生すると光線射出上の光分岐は大きく広がる。この広がり大さは、収差の大きさに比例する。従って光ビーム光線の中心から離れた光線射出に出るほど大きな収差が発生していることになる。複製の光線射出から出力される信号を処理をして、収差補正装置（後面受光素子104）をアプロゾ面で放射的に駆動移動して、より精度の高い収差補正を行うことも可能である。収差補正装置に用いられる複製品は印刷される電圧に等価所して面所収差を発生させることができる。アプロゾ面で放射的に駆動する装置として述べている。

【01123】また、上記の実施形態ではラッキンソ方式としてフーリエ変換プロセッシング方式を用いた場合のみを説明したが、通常使用されている位相補正出力ラッキンソ方式、3ビームラッキンソ方式等をそれぞれ備えない設計で組み合わせることも可能である。

【01124】次に、上記の収差補正装置を光学情報記録再生装置に採用した実施形態を説明する。

【01125】（実施の形態6）図17は第6の実施の形態に係る光学情報記録装置の構成の図を示す。
【01126】図17において、半導体レーザ201を射出する光ビーム202はコリメートレンズ220で略平行光に収束され、2枚の非球面レンズ203, 204からなる対物レンズ205を透過し、第1の記録可能な記録情報層206と第2の記録可能な記録情報層208と

両記録情報層の間にある光学分層層207とからなる情報層209に入射する。2枚の非球面レンズ203と204の間には両非球面レンズ間の距離を変化させることができる距離調整機構210がある。本実施の形態ではピエゾ素子を用いており、電圧を高く印加することによって2枚の非球面レンズ203, 204の間の距離は長くなり、電圧を低くすることで2枚の非球面レンズ203, 204の間の距離は短くなる。対物レンズ205で収束された光ビームが第1の記録可能な記録情報層206上に集光するときには、ピエゾ素子に印加する電圧を低くして2枚の非球面レンズ203, 204の間の距離を短くして表面収差を補正する。対物レンズ205で収束された光ビームが第2の記録可能な記録情報層208上に集光するときには、ピエゾ素子に印加する電圧を高くして2枚の非球面レンズ203, 204の間の距離を長くして表面収差を補正する。かかる方法により記録情報層に対して表面収差を低減することによって、良好な記録再生特性が得られる。

【01127】第6の実施形態において、ピエゾ素子の代わりに電駆動のアクチュエータやモータを使用することもできる。また、ピエゾ素子の代わりに超音波で駆動されるアクチュエータを使用することもできる。

【01128】また、2枚の非球面レンズ203, 204を用いる代わりに2つの凸レンズ群、又は1枚の非球面レンズと1枚の球面レンズを用いることもできる。

【01129】（実施の形態7）図18は第7の実施の形態に係る光学情報記録装置の構成の図を示す。

【01130】図18において、半導体レーザ201を射出する光ビーム202はコリメートレンズ220で略平行光に収束され、2枚の非球面レンズ203, 204からなる対物レンズ205を透過し、第1の記録可能な記録情報層206と第2の記録可能な記録情報層208と両記録情報層の間にある光学分層層207とからなる情報層209に入射する。対物レンズ205と半導体レーザ201の間には、対物レンズ205の光線を中心とした円周方向に等しくかつ半径方向に異なる光学的位相を変化させることのできる表面収差補正素子230が対物レンズ205と一体的に設置されている。

【01131】基材の厚さ調整により光線を中心として点対称方向に異なる光学的位相と反対の面内で同じ量の光学的位相を加算することにより、記録情報層に集光する光ビームの表面収差を打ち消し合わせることができる。

【01132】本実施の形態では後面収差補正素子230は光線を中心とする同心円により半径方向に3〜7個の複数の領域に分割された複素素子であり、発生した表面収差の量に応じて複数の領域に印加する電圧を制御して位相差を最適化する。

【01133】本実施の形態において、2枚の非球面レンズ203, 204を用いる代わりに2つの凸レンズ群、

又は1枚の非球面レンズと1枚の球面レンズを用いることもできる。

【01134】（実施の形態8）実施の形態6, 7において、表面収差の射出にはホログラムを用いた表面収差の射出方式を使うことができる。図19を用いて光グラフィックの表面収差を射出する方法を述べる。

【01135】図19において半導体レーザ201を射出する光ビーム202はコリメートレンズ220で略平行光とされ、2枚の非球面レンズ203, 204からなる対物レンズ205を透過し、第1の記録可能な記録情報層206と第2の記録可能な記録情報層208と両記録情報層の間にある光学分層層207とからなる情報層209に入射する。2枚の非球面レンズ203と204の間には両非球面レンズ間の距離を一定にする距離調整機構210がある。距離調整機構210として本実施の形態ではピエゾ素子を用いている。

【01136】ダイスクリから反射した光ビームはフーリエ変換で反射された収差補正用のホログラム309を透過して光線射出307に入射する。射出された信号は信号増幅回路308で処理されたピエゾ素子210を駆動する。射出信号に応じて電圧を高く印加することによって2枚の非球面レンズ203と204の間の距離は長くなり、電圧を低くすることで2枚の非球面レンズ203と204の間の距離は短くなる。

【01137】対物レンズ205で収束された光ビームが第1の記録可能な記録情報層206上に集光するときには、表面収差補正素子は射出され、ピエゾ素子210に印加する電圧を低くして2枚の非球面レンズ間の距離を短くして表面収差を補正する。

【01138】対物レンズ205で収束された光ビームが第2の記録可能な記録情報層208上に集光するときには、表面収差補正素子は上記と逆の面性で射出され、ピエゾ素子210に印加する電圧を大きくして2枚の非球面レンズ間の距離を長くして表面収差を補正する。

【01139】表面収差補正の具体的な方式は、上記の図5〜図7又は実施の形態4で説明した方式を使用することができ。

【01140】本実施の形態において、2枚の非球面レンズ203, 204を用いる代わりに2つの凸レンズ群、又は1枚の非球面レンズと1枚の球面レンズを用いることもできる。

【01141】本実施の形態では、実施の形態6の光学情報記録装置に表面収差補正装置を組み合わせた例を説明したが、実施の形態7の光学情報記録装置に表面収差補正装置を組み合わせたこともできる。

【01142】また、本実施の形態では、図1の構成を有する表面収差補正装置を組み合わせた場合を説明したが、同様に図2の構成を有する表面収差補正装置を組み合わせたこともできる。

【01143】以上に説明した本発明は、図面によって具

体的に表される構成に限定されるものではなく、色々なバリエーションが想定できる。

【01144】
【発明の効果】本発明によれば、光学系の収差をリアルタイムもしくはリアルタイムに近い時間で検出することができ、従って、検出結果に基づいて収差補正素子を駆動すれば、光学系の収差を低減させることができる。よって、従来同様であった、大きな面収差を有する情報層（ダイスクリ）や基材厚の異なる情報層（ダイスクリ）の再生が可能となる。また、情報層の厚さが異なる。

【01145】また、本発明によれば、検出装置から検出された厚さの情報層であっても、表面収差補正手段で収差を補正して、記録情報層に対して表面収差を低減することにより、良好な記録再生特性が得られる。これにより、基板の厚さ調整で生じる表面収差が発生していても、複製の記録情報層を有する情報層の一方の面から、各記録情報層に記録・再生を安定して行なうことができる。この結果、大容量の光学情報記録媒体と、そのための光学情報記録再生装置とを用いる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の収差補正装置の構成の図
【図2】コ−収差が発生しているときの表面収差を示した概念図
【図3】コ−収差を射出するための光学系の一例を示した図解の構成図
【図4】図3の2分割光線射出上に形成される光ビームスポットの形状と形成位置を示した説明図
【図5】表面収差が発生しているときの表面収差を示した概念図
【図6】表面収差を射出するための光学系の一例を示した図解の構成図
【図7】図6の2分割光線射出上に形成される光ビームスポットの形状と形成位置を示した説明図
【図8】本発明の実施の形態2の収差補正装置の構成の図
【図9】本発明の実施の形態3のコ−収差の射出原理を示す構成図
【図10】コ−収差発生時の図9の光線射出上の光ビームスポットの形成状態を示した説明図
【図11】コ−収差発生時の図9の光線射出上の光ビームスポットの形成状態を示した説明図
【図12】本発明の実施の形態4の表面収差の射出原理を示す構成図
【図13】表面収差発生時の図12の光線射出上の光ビームスポットの形成状態を示した説明図
【図14】本発明の実施の形態5の非点収差の射出原理を示す構成図

(13)

【図5】 符号収束発生時の図14の光検出部上の光ビームスポットの形成状態を示した説明図

【図16】 本発明の収束検出装置の別の構成例を示した概略構成図

【図17】 本発明の実施の形態6に係る光学情報記録装置の概略構成図

【図18】 本発明の実施の形態7に係る光学情報記録装置の概略構成図

【図19】 本発明の実施の形態8に係る光学情報記録装置の概略構成図

【図20】 従来の波面収差補正方法を示した概略構成図

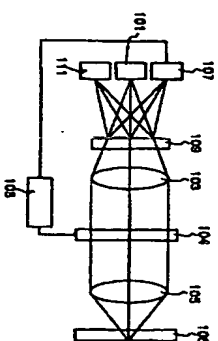
【図21】 片面側み出し2層タイプの光ディスクの一例を示した断面図

【符号の説明】

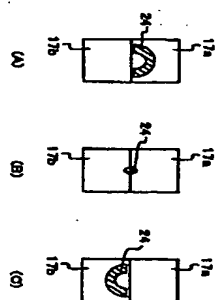
- 101 光源
- 102 ハーフミラー
- 103 コシメートレンズ
- 104 波面収差素子
- 105 対物レンズ
- 106 光ディスク
- 107 光検出器

(14)

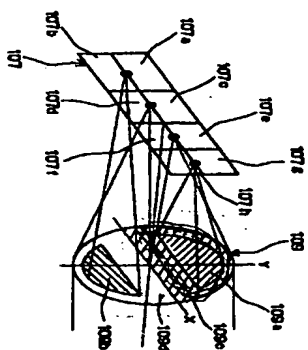
【図3】



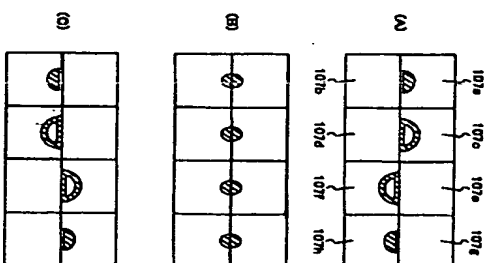
【図7】



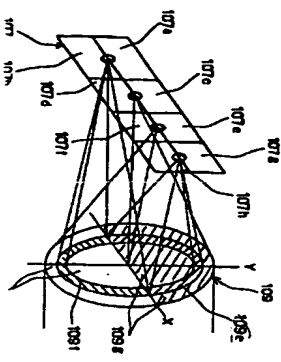
【図9】



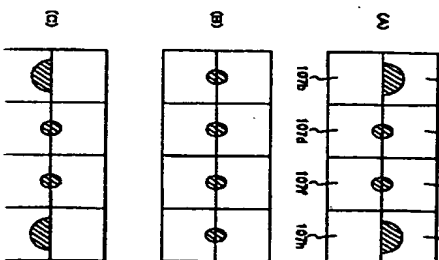
【図10】



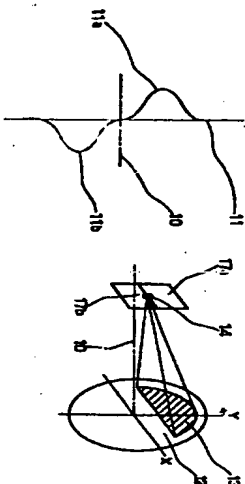
【図12】



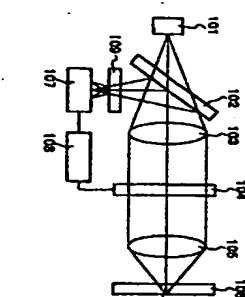
【図11】



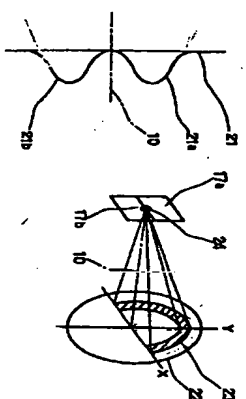
【図3】



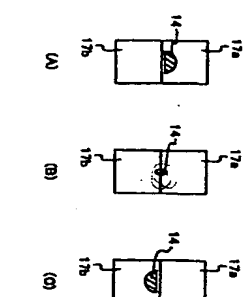
【図2】



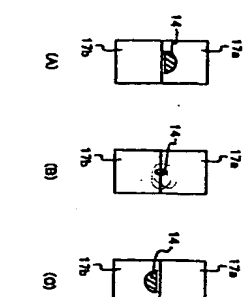
【図6】



【図5】

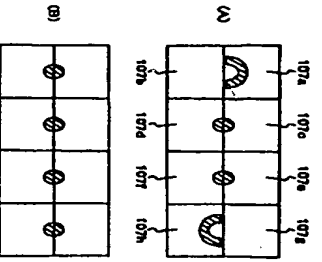


【図4】

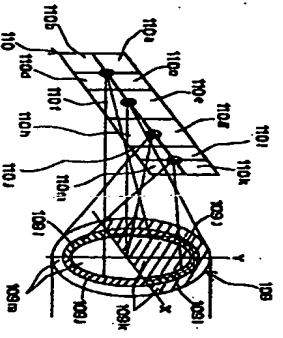


(15)

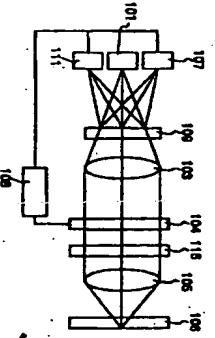
【図13】



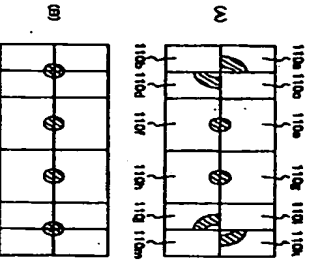
【図14】



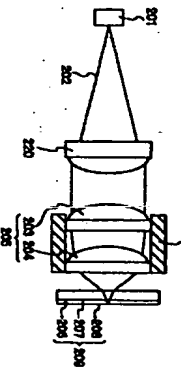
【図16】



【図15】



【図17】



【図18】

